

2002 P 73632

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

36

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
24. Oktober 2002 (24.10.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/084095 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F02D 41/24  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/01294  
(22) Internationales Anmeldedatum:  
9. April 2002 (09.04.2002)  
(25) Einreichungssprache: Deutsch  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch  
(30) Angaben zur Priorität:  
101 17 810.7 10. April 2001 (10.04.2001) DE  
(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): ROBERT BOSCH GMB [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).  
(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): KUEGEL, Peter [DE/JP]; Yakyu-Cho 3-13-26, 35586 Higashimatsuyama (JP). VEIT, Guenter [DE/DE]; Hindenburgstr. 30, 73207 Plochingen (DE). KLOPPENBURG, Ernst [DE/DE]; Dreysestr. 13 B, 70435 Stuttgart (DE).  
(81) Bestimmungsstaaten (*national*): JP, KR, US.  
(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

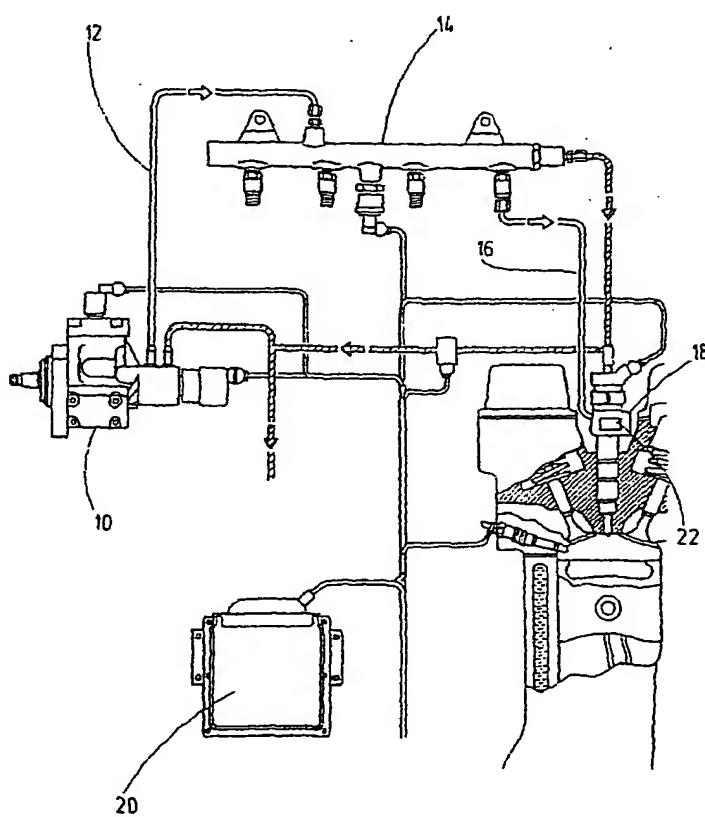
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SYSTEM AND METHOD FOR CORRECTING THE INJECTION BEHAVIOR OF AT LEAST ONE INJECTOR

(54) Bezeichnung: SYSTEM UND VERFAHREN ZUM KORRIGIEREN DES EINSPRITZVERHALTENS VON MINDESTENS EINEM INJEKTOR



(57) Abstract: The invention relates to a system and method for correcting the injection behavior of at least one injector. Said system comprises a device (22) for storing information (18) and a means (20) for controlling the at least one injector (18) based on the stored information. The invention provides that the items of information are individually determined and obtained by comparing specified values with actual values at a number of test points (P) of at least one injector (18).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein System und ein Verfahren zum Korrigieren des Einspritzverhaltens von mindestens einem Injektor, mit einer Einrichtung (22) zum Speichern von Informationen (18) und einem Mittel (20) zum Steuern des mindestens einen Injektors (18) unter Berücksichtigung der gespeicherten Informationen. Es ist vorgesehen, dass die Informationen durch Vergleichen von Soll-Werten mit Ist-Werten individuell an mehreren Prüfpunkten (P) mindestens eines Injektors (18) ermittelt werden und bezogen sind.

WO 02/084095 A1



- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("*Guidance Notes on Codes and Abbreviations*") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

10 **System und Verfahren zum Korrigieren des Einspritzverhaltens von mindestens einem Injektor**

Die Erfindung betrifft ein System zum Korrigieren des Einspritzverhaltens von mindestens einem Injektor mit einer Einrichtung zum Speichern von Informationen über den mindestens einen Injektor und Mitteln zum Steuern des mindestens einen Injektors unter Berücksichtigung der gespeicherten Informationen. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Korrigieren des Einspritzverhaltens von mindestens einem Injektor mit den Schritten: Speichern von Informationen über den mindestens einen Injektor und Steuern des mindestens einen Injektors unter Berücksichtigung der gespeicherten Informationen.

25 **Stand der Technik**

Elektrisch getriebene Injektoren zur Einspritzung von Kraftstoff werden beispielsweise im Rahmen von Common-Rail-Systemen verwendet. Bei der Speichereinspritzung "Common-Rail" sind Druckerzeugung und Einspritzung entkoppelt. Der Einspritzdruck wird unab-

hängig von der Motordrehzahl und der Einspritzmenge erzeugt und steht im "Rail" für die Einspritzung bereit. Einspritzzeitpunkt und -menge werden im elektronischen Motor-Steuergerät berechnet und von 5 einem Injektor an jedem Motorzylinder über ein fern-gesteuertes Ventil umgesetzt.

Derartige Injektoren besitzen aufgrund ihrer mechanischen Fertigungstoleranzen unterschiedliche Mengenkennfelder. Unter einem Mengenkennfeld ist die Beziehung zwischen Einspritzmenge, Raildruck und Ansteuerzeit zu verstehen. Dies hat zur Folge, dass trotz 10 elektrisch definierter Steuerung jeder einzelne Injektor den Verbrennungsraum mit unterschiedlichen Mengen an Kraftstoff füllt.

Um einen möglichst geringen Kraftstoffverbrauch unter Einhaltung strenger Abgasnormen und eine sehr gute Laufruhe zu erreichen, dürfen die Injektoren im 20 Betrieb nur sehr geringe Toleranzen im Hinblick auf die Einspritzmenge aufweisen. Diese geforderten geringen Toleranzen können aufgrund der mechanischen Fertigungstoleranzen nicht eingehalten werden. Um dennoch eine definierte Einspritzmenge bei den Injektoren sicherzustellen, werden die Injektoren nach der 25 Fertigung an charakteristischen Arbeitspunkten auf ihre Einspritzmenge vermessen und in Klassen eingeordnet. Die jeweilige Klasse muss im Betrieb dem Motor-Steuergerät bekannt sein, so dass die Steuerung 30 an die speziellen Merkmale der Klasse injektorspezifisch angepasst werden kann.

- Ist eine solche Korrektur der Toleranzen durch das Motor-Steuergerät aufgrund der Kenntnis der Klasse nicht möglich, so müssen die speziellen Injektoren mechanisch nachgearbeitet werden.
- 5 Es gibt zahlreiche Möglichkeiten, die Klasseninformation auf dem Injektor zu speichern, beispielsweise durch verschiedene Codierungen, wie etwa mittels Barcode, durch Widerstände am Injektor oder durch Klartext auf dem Injektor. Sind die Klasseninformationen durch einen Code auf dem Injektor gespeichert, so werden die Informationen mittels einer Codeerkennung und nachfolgender Programmierung dem Steuergerät übermittelt. Bei Speicherung der Klasseninformation 10 mittels Widerständen an den Injektoren kann die Information automatisch von dem Steuergerät ausgelesen werden. Allerdings sind zusätzliche elektrische Leitungen erforderlich. Die Erkennung von Klartext 15 kann mittels einer Kamera erfolgen.
- 20 Weiterhin ist es möglich, dass in den Injektoren elektronische Speichermöglichkeiten vorgesehen sind, in welchen beispielsweise die Klasseninformation gespeichert ist. Das Steuergerät kann diese Werte über 25 eine Schnittstelle aus dem Injektor auslesen und im Folgebetrieb nutzen. Bei dieser Lösung ist allerdings nachteilig, dass eine separate Schnittstelle zwischen Steuergerät und den Injektoren erforderlich ist.
- 30 Die Klassierung von Injektoren kann beispielsweise so erfolgen, dass die Injektoren an mehreren Prüfpunkten bezüglich der Einspritzmengenzumessung geprüft wer-

den. Liegen die gemessenen Ist-Werte an allen Prüfpunkten innerhalb eines vorbestimmten Toleranzfens-  
ters, so wird der Injektor als gut bewertet. Ferner  
wird der Ist-Wert eines Messpunktes benutzt, um die  
5 Injektoren in drei Toleranzklassen einzuteilen. Die  
Toleranzfenster der jeweiligen Klassen betragen an  
diesem Prüfpunkt je 1/3 der Gesamt-toleranz. Da zwi-  
schen den Prüfpunkten nur eine ungenügende Korrela-  
tion besteht, ist eine Toleranzeinengung an den übri-  
10 gen Prüfpunkten nicht möglich. Sind die Injektoren am  
Motor verbaut, so wird die Klassenzugehörigkeit in  
das dem Motor zugeordnete Steuergerät einprogram-  
miert. Das Steuergerät führt dann für die obere und  
die untere Klasse eine Korrektur der Einspritzmenge  
15 entsprechend einem vorbelegten Kennfeld durch. Die  
mittlere Klasse wird nicht korrigiert. Aufgrund der  
schlechten Korrelation zwischen den Betriebspunkten  
beziehungsweise den Prüfpunkten ist die Korrektur nur  
im Bereich des zur Klassierung verwendeten Prüfpunk-  
20 tes möglich. Im übrigen Betriebsbereich kann allen-  
falls auf der Basis statistischer Mittelwertsver-  
schiebungen zwischen den Klassen eine geringe Anpas-  
sung der Mengenzumessung erfolgen.

25 Vorteile der Erfindung

Die Erfindung bietet den Vorteil, dass die Informa-  
tionen durch ein Vergleichen von Soll-Werten mit Ist-  
Werten ermittelt werden und dass die Informationen  
30 individuell auf mehrere Prüfpunkte mindestens eines  
Injektors bezogen sind. Bei den Systemen des Standes  
der Technik, welche die Klasseninformation ausnutzen,

kann das Steuergerät Korrekturen nur auf der Grundlage dieser Klasseninformationen anbringen. Im Gegensatz hierzu erhält das Steuergerät beim System gemäß der Erfindung genaue Informationen über mehrere Prüfpunkte beziehungsweise Betriebspunkte jedes einzelnen Injektors.

Es besteht die Möglichkeit, dass durch Maßnahmen im Steuergerät individuell für jeden Injektor abhängig von Soll-Menge und Raildruck die Ansteuerdauer gegenüber dem Nominalkennfeld korrigiert wird, um der Soll-Menge möglichst nahe zu kommen. Dazu erhält das Steuergerät beim Einbau je Injektor mehrere, vorzugsweise vier Prüfwerte (VL, EM, LL und VE) aus der Fertigung. Aus diesen Größen wird ein Korrekturmengenkennfeld aufgebaut.

Dazu muss aus den Abweichungen der Einspritzmengen von ihren Soll-Werten von den Prüfwerten (VL, EM, LL und VE), an den vorzugsweise vier Prüfpunkten die Mengenkorrektur für eine Reihe von Druck/Ansteuerkombinationen bestimmt werden. Mit Hilfe dieser Druck/Ansteuerkombinationen wird für jeden Prüfpunkt eine Korrelation der Einspritzmenge zur Einspritzmenge an einem Prüfpunkt festgelegt. Damit kann das Steuergerät bei bekannten Werten für die Mengenabweichungen ( $\Delta VL$ ,  $\Delta EM$ ,  $\Delta LL$  und  $\Delta VE$ ) an den jeweiligen Prüfpunkten das Korrekturmengen-Kennfeld mit Zahlenwerten gefüllt werden.

Aufgrund der umfangreichen Korrekturmöglichkeiten auf der Grundlage der vorliegenden Erfindung besteht die

Möglichkeit, an den vier Fertigungs-Prüfwerten größere Toleranzen zuzulassen und somit die Gutausbringung der Fertigung zu steigern.

- 5 Vorzugsweise sind die Mittel zum Steuern der Injektoren in einem Motor-Steuergerät integriert. Da das Motor-Steuergerät zum Steuern der Injektoren vorgesehen ist, ist es besonders vorteilhaft, wenn auch die injektorspezifische Steuerung mit der einhergehenden  
10 Korrektur von dem Motor-Steuergerät vorgenommen wird.

Bevorzugt sind die Informationen Korrekturmengen für das Mengenkennfeld des mindestens einen Injektors. Es sind zahlreiche injektorspezifische Informationen  
15 denkbar, welche von dem Steuergerät zur injektorspezifischen Steuerung genutzt werden können. Eine besonders zuverlässige Steuerung der Einspritzmenge ergibt sich jedoch dann, wenn das Mengenkennfeld eines jeden Injektors vermessen wird und diese gemessenen  
20 Ist-Werte mit Soll-Werten verglichen werden. Aus dem Vergleich lassen sich Korrekturmengen ermitteln, welche dann von dem Steuergerät bei der Steuerung berücksichtigt werden.

- 25 Es kann vorteilhaft sein, dass die Einrichtung zum Speichern von Informationen ein an dem Injektor befestigter Datenspeicher ist. In einem derartigen Datenspeicher kann eine große Anzahl von Daten in bequemer Weise untergebracht werden. Ferner ist es  
30 nützlich, dass das Steuergerät durch Auslesen des Datenspeichers direkt die Daten zur weitergehenden Verarbeitung erhalten kann.

Es kann ebenfalls vorteilhaft sein, dass die Einrichtung zum Speichern von Informationen durch an dem Injektor angeordnete Widerstände realisiert ist. Auch  
5 eine solche Codierung der Information bietet die Möglichkeit, die Informationen automatisiert in das Steuergerät einzulesen.

10 Eine weitere Möglichkeit besteht darin, dass die Einrichtung zum Speichern der Informationen durch einen an dem Injektor angebrachten Barcode realisiert ist. Ein solcher Barcode kann eingescannt werden, so dass die Informationen auch bei dieser Lösung dem Steuergerät direkt zur Verfügung stehen.

15 Es kann auch möglich sein, dass die Einrichtung zum Speichern von Informationen durch eine alphanumerische Verschlüsselung auf einem Beschriftungsfeld des Injektors realisiert ist. Bei dieser Ausführungsform kann die Programmierung des Steuergerätes manuell  
20 erfolgen. Ferner ist es denkbar, dass die alphanumerische Verschlüsselung durch eine Kamera erfasst wird, so dass auf diesem Wege wiederum eine automatische Programmierung des Steuergerätes erfolgen kann.

25 In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Einrichtung zum Speichern von Informationen eine an dem Injektor angeordnete integrierte Halbleiterschaltung (IC). Ein solcher IC kann im Kopf eines Injektors  
30 integriert werden. Die Daten, welche von dem Steuergerät verwendet werden, sind in dem IC in einem nichtflüchtigen Speicher abgelegt.

In diesem Zusammenhang ist es besonders vorteilhaft,  
dass das Motor-Steuergerät eine integrierte Halblei-  
terschaltung (IC) aufweist. Mit einer derartigen in-  
5 tegrierten Halbleiterschaltung in dem Motor-Steuer-  
gerät können die in integrierten Halbleiterschaltun-  
gen der Injektoren gespeicherten Informationen verar-  
beitet werden, so dass letztlich die injektorspezifi-  
sche Steuerung ermöglicht wird.

10

Das System ist dadurch besonders vorteilhaft, dass  
durch das Vergleichen von Soll-Werten mit Ist-Werten  
ermittelt wird, ob der Injektor innerhalb eines vor-  
gegebenen Toleranzbereiches liegt, dass für die in-  
15 nerhalb des vorgegebenen Toleranzbereiches liegenden  
Injektoren die zu speichernden Informationen ermit-  
telt werden, dass von dem Motor-Steuergerät aus den  
gespeicherten Informationen ein individuelles Korrek-  
turkennfeld für jeden Injektor berechnet wird und  
20 dass die Einspritzmenge und/oder der Einspritzzeit-  
punkt entsprechend den Korrekturfeldern korrigiert  
werden. Zunächst wird also durch den Vergleich von  
Soll-Werten mit Ist-Werten festgestellt, ob der In-  
jektor überhaupt brauchbar ist. Wenn der Injektor  
25 einmal mit gut bewertet ist, werden wiederum die  
Soll-Werte und die Ist-Werte verwendet, um Abgleich-  
werte (Korrekturmengen) festzuhalten. Mit Hilfe die-  
ser Korrekturmengen errechnet dann das Steuergerät,  
nachdem die Werte in das Steuergerät einprogrammiert  
30 wurden, ein individuelles Mengenkorrekturkennfeld, so  
dass letztlich eine korrigierte Mengenzumessung von  
hoher Genauigkeit stattfinden kann.

Das erfindungsgemäße Verfahren baut auf dem gattungsgemäßen Verfahren dadurch auf, dass die Informationen durch ein Vergleichen von Soll-Werten mit Ist-Werten 5 ermittelt werden und dass die Informationen individuell auf mehrere Prüfpunkte mindestens eines Injektors bezogen sind. Das erfindungsgemäße Verfahren bietet somit die Möglichkeit einer injektorspezifischen Steuerung, welche über die Steuerung auf der 10 Grundlage einer Klassifizierung hinausgeht.

Das Verfahren lässt sich besonders vorteilhaft einsetzen, wenn zum Steuern der Injektoren ein Motor-Steuergerät verwendet wird. Die Durchführung des Verfahrens lässt sich somit über ein ohnehin in Einspritzsystemen vorhandenes Bauelement realisieren. 15

Vorzugsweise werden bei dem Verfahren als Informationen Korrekturmengen der mehreren Prüfpunkte zur Bestimmung des Mengenkorrekturkennfeldes verwendet. Es 20 sind zahlreiche injektorspezifische Informationen denkbar, welche von dem Steuergerät zur injektorspezifischen Steuerung genutzt werden können.

25 Das Mengenkorrekturkennfeld, das heißt die Beziehung zwischen Einspritzmenge, Raildruck und Ansteuerzeit, bietet jedoch besonders gute Möglichkeiten, Toleranzen durch eine injektorspezifische Steuerung auszugleichen.

30

In vorteilhafter Weise ist die Bestimmung mindestens einer Korrekturmenge durch mindestens einen Vergleich

des Soll-Wertes mit dem Ist-Wert an den mehreren Prüfpunkten eines Injektors möglich.

- In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorge-  
5 sehen, dass die Korrekturmenge durch lineare Regres-  
sion mehrerer Vergleiche der Soll-Werte mit den Ist-  
Werten an den mehreren Prüfpunkten eines Injektors  
ermittelt wird.
- 10 Es wird erfindungsgemäß die Korrekturmenge  $\Delta Q_{(n)}$ , im  
Mengenkorrekturkennfeld MKK aus dem Produkt aus dem  
Korrekturwert  $KW_{(n)}$  und der aus dem Soll-Wert mit Ist-  
Wert Vergleich ermittelten Mengenabweichung  $\Delta VE_{Abw.(n)}$ /  
 $\Delta EM_{Abw.(n)}$ / $\Delta VL_{Abw.(n)}$ / $\Delta LL_{Abw.(n)}$  der jeweiligen Prüfpunkte  
15 nach der Formel

$$\begin{aligned}\Delta Q_{(n)} &= KW_{(n)} * \Delta VE_{Abw.(n)} \\ \Delta Q_{(n)} &= KW_{(n)} * \Delta EM_{Abw.(n)} \\ \Delta Q_{(n)} &= KW_{(n)} * \Delta VL_{Abw.(n)} \\ \Delta Q_{(n)} &= KW_{(n)} * \Delta LL_{Abw.(n)}\end{aligned}$$

- berechnet.  
20 In weiterer bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung  
stehen bestimmte Prüfpunkte zudem untereinander in  
Korrelation. Durch Korrelation mehrerer Prüfpunkte  
können Auswirkungen von Messfehlern der Prüfwerte  
25 weiter reduziert werden.

In weiterer bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung  
wird die Korrekturmenge durch die lineare Regression  
mehrerer Vergleiche der Soll-Werte mit den Ist-Werten

von mindestens zwei korrelierenden Prüfpunkten eines Injektors an einer Ausgleichsebene ermittelt.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung wird ferner die Korrekturmenge  $\Delta Q_{(n)}$  im Mengenkorrekturkennfeld MKK für den Fall der Ermittlung der Korrekturwerte  $KW_{(n)}$  an zwei korrelierenden Prüfpunkten eines Injektors an der Ausgleichsebene nach folgender Abhängigkeit berechnet: Die Korrekturmenge  $\Delta Q_{(n)}$  wird dann aus der Summe aus den Produkten aus dem Korrekturwert ( $KW_{(n)}$ ) und der aus dem Soll-Wert mit Ist-Wert Vergleich ermittelten Mengenabweichung  $\Delta VE_{Abw.(n)}$  beziehungsweise  $\Delta EM_{Abw.(n)}$  der beiden korrelierenden Prüfpunkte nach der Formel

15

$$\Delta Q_{(1,2)} = KW_{(1)} * \Delta VE_{Abw.(1)} + KW_{(2)} * \Delta EM_{Abw.(2)}$$

berechnet.

20 Dabei stellen die Mengenabweichungen  $\Delta VE_{Abw.(1)}$  und  $\Delta EM_{Abw.(2)}$  mit ihren Korrekturwerten  $KW_{(1)}$  und  $KW_{(2)}$  lediglich ein Beispiel zur Berechnung der Korrekturmenge  $\Delta Q_{(1,2)}$  dar. Eine Berechnung der Korrekturmenge  $\Delta Q_{(n)}$  ist grundsätzlich mit beliebig vielen Mengen-  
25 abweichungen möglich.

Für das Verfahren gilt weiterhin in vorteilhafter Weise, dass als Maß der Güte der Regression zum Vergleich der Ist-Werte mit den Soll-Werten an der linearen Regressionskurve oder der linearen Ausgleichsebene eine mittlere quadratische Abweichung (RMSE) herangezogen wird. Dabei gilt vorteilhaft, dass im

Falle mindestens zweier korrelierender Prüfpunkte beim Vergleich der Soll-Werte die mittlere quadratische Abweichung bei gleichen Messfehlern an der Ausgleichsebene kleiner ist als beim Vergleich der Soll-  
5 Werte mit den Ist-Werten an der linearen Regressionskurve.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung besteht die Möglichkeit, dass, wenn sehr viele Versuchsdaten von  
10 sehr vielen Injektoren vorliegen, die Korrekturmengen durch nicht lineare Verknüpfungen mehrerer Vergleiche der Soll-Werte mit den Ist-Werten von mehreren Prüfpunkten an nicht linearen Regressionskurven und/oder an nicht linearen Ausgleichsebenen ermittelt werden.

15 Das Verfahren ist weiterhin besonders dadurch vorteilhaft, dass durch das Vergleichen von Soll-Werten mit Ist-Werten ermittelt wird, ob der Injektor innerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereiches liegt, dass  
20 für die innerhalb des vorgegebenen Toleranzbereiches liegenden Injektoren die zu speichernden Informationen ermittelt werden, dass von dem Motor-Steuерgerät aus den gespeicherten Informationen ein individuelles Mengenkorrekturkennfeld für jeden Injektor berechnet  
25 wird und dass die Einspritzmenge und/oder der Einspritzzeitpunkt entsprechend den Mengenkorrekturkennfeldern korrigiert werden.

## Zeichnungen

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der zughörigen Zeichnungen anhand von Ausführungsbeispielen näher 5 erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 eine schematische Darstellung eines Teils eines Common-Rail-Systems;
- 10 Figur 2 ein Mengenkorrekturkennfeld als Diagramm der Abhängigkeit der Einspritzmenge vom Raildruck;
- 15 Figur 3 ein Diagramm Korrekturmenge bei einem konstanten Raildruck und einer konstanten Einspritzzeit in Abhängigkeit von der Mengenabweichung in einem Prüfpunkt;
- 20 Figur 4 ein Diagramm Korrekturmenge bei einem konstanten Raildruck und einer konstanten Einspritzzeit in Abhängigkeit von der Mengenabweichung in einem anderen Prüfpunkt und
- 25 Figur 5 ein Diagramm Korrekturmenge bei einer konstanten Raildruck/Ansteuerkombination und einer konstanten Einspritzzeit in Abhängigkeit von der Mengenabweichung zwischen zwei korrelierenden Prüfpunkten eines Injektors..

### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

- In Figur 1 ist der Hochdruckteil des Speichereinspritzsystems Common-Rail dargestellt. Es werden im 5 Folgenden nur die Hauptkomponenten und solche Komponenten näher erläutert, welche für das Verständnis der vorliegenden Erfindung wesentlich sind. Die Anordnung umfasst eine Hochdruckpumpe 10, welche über eine Hochdruckleitung 12 mit dem Hochdruckspeicher 10 ("Rail") 14 in Verbindung steht. Der Hochdruckspeicher 14 ist über weitere Hochdruckleitungen mit den Injektoren verbunden. In der vorliegenden Darstellung sind eine Hochdruckleitung 16 und ein Injektor 18 gezeigt. Der Injektor 18 ist in den Motor eines 15 Kraftfahrzeugs eingebaut. Das dargestellte System wird von einem Motor-Steuergerät 20 gesteuert. Durch das Motor-Steuergerät 20 erfolgt insbesondere eine Steuerung des Injektors 18.
- 20 An dem Injektor 18 ist eine Einrichtung 22 zum Speichern von Informationen vorgesehen, welche sich individuell auf den Injektor 18 beziehen. Die Informationen, welche in der Einrichtung 22 gespeichert sind, können von dem Motor-Steuergerät 20 berücksichtigt 25 werden, so dass eine individuelle Steuerung eines jeden Injektors 18 erfolgen kann. Vorzugsweise handelt es sich bei den Informationen um Korrekturwerte für das Mengenkennfeld des Injektors 18. Die Einrichtung 22 zum Speichern der Informationen kann als 30 Datenspeicher, als ein oder mehrere elektrische Widerstände, als Barcode, durch alphanumerische Verschlüsselung oder auch durch eine an dem Injektor 18

angeordnete integrierte Halbleiterschaltung realisiert sein. Das Motor-Steuengerät 20 kann ebenfalls eine integrierte Halbleiterschaltung zur Auswertung der in der Einrichtung 22 gespeicherten Informationen 5 aufweisen.

In Figur 2 ist ein Diagramm zur Erläuterung der Erfindung dargestellt. Das Diagramm zeigt ein Mengenkorrekturkennfeld MKK, wobei eine von dem Injektor 18 zugemessene Menge M gegen einen Raildruck  $P_{Rail}$  aufgetragen ist. Das Mengenkorrekturkennfeld MKK beruht auf mehreren Einspritzpunkten (VL, EM, LL, VE). Die Abgleichwerte  $\Delta VL$ ,  $\Delta EM$ ,  $\Delta LL$  und  $\Delta VE$  dienen zur Mengenkorrektur M, welche durch den Vergleich von Sollwerten mit Ist-Werten bei verschiedenen Raildrücken  $P_{Rail}$  an verschiedene Prüfpunkten ermittelt werden. Den Abgleichwerten  $\Delta VL$ ,  $\Delta EM$ ,  $\Delta LL$  und  $\Delta VE$  ist gegebenfalls ein Korrekturwert  $KW_{(n)}$  zugeordnet. Beispielsweise ist der Einspritzmenge M an einem Prüfpunkt P der Abgleichwert  $\Delta EM$  in Abhängigkeit von einem Druck (Raildruck/Ansteuerdauerkombination) der Einspritzung EM zugeordnet, aus dem eine Korrekturmenge  $\Delta Q_{(n)}$  für das Steuengerät in dem jeweiligen Prüfpunkt bestimmt wird. Die rechnerischen Korrekturmengen  $\Delta Q_{(n)}$  basieren auf den Abgleichwerten, die aus Mengenabweichungen  $\Delta VL_{Abw.(n)}$ ,  $\Delta EM_{Abw.(n)}$ ,  $\Delta LL_{Abw.(n)}$  und  $\Delta VE_{Abw.(n)}$  in den jeweiligen Prüfpunkten ermittelt werden, und den zugehörigen ermittelten Korrekturwerten  $KW_{(n)}$ . In Figur 2 ist beispielsweise dem Prüfpunkt P 10 15 20 25 30  $\Delta EM$  ein Korrekturwert  $KW_{(n)}$  zugeordnet.

- Es ist weiterhin ersichtlich, dass zahlreiche Prüfpunkte P für einen Injektor 18 vorgesehen sein können, wobei diese sich über den gesamten Betriebsbereich und das Mengenkorrekturkennfeld MKK ergeben.
- 5    Zwischen den durch Prüfpunkte P definierten Stützstellen können die Abgleichwerte auch linear interpoliert werden, so dass letztlich eine zuverlässige Kraftstoffmengenzumessung im gesamten Betriebsbereich erfolgen kann.
- 10    Wie die Bestimmung der Mengenkorrektur  $\Delta Q_{(n)}$  für den jeweiligen Prüfpunkt erfolgt, beschreiben die Figuren 3 bis 5.
- 15    In Figur 3 ist ein Diagramm der Korrekturmenge  $\Delta Q_{(n)}$  bei einem konstanten Raildruck  $p_{Rail}$  und einer konstanten Einspritzzeit t in Abhängigkeit von der Mengenabweichung  $\Delta V E_{Abw. (n)}$  dargestellt. Figur 3 zeigt den Prüfpunkt P1 bei dem Raildruck  $p_{Rail}$  800 bar und der Einspritzzeit t = 350  $\mu s$ . Anhand der sich aus den Vergleichen der Soll-Werte mit den Ist-Werten ergebenden Messdaten - in Figur 3 als schwarze Punkte dargestellt - ergibt sich nach mathematischer linearer Regression eine lineare Regressionskurve 24.
- 20    Diese verdeutlicht, welche Korrekturmenge  $\Delta Q_{(n)}$  bei einer Abweichung  $\Delta V E_{Abw. (n)}$  vom Soll-Wert am Prüfpunkt P1 notwendig ist. Der mögliche, zur Berechnung der Korrekturmenge  $\Delta Q_{(n)}$  heranziehbare Korrekturwert  $KW_{(n)}$  ergibt sich aus dem Anstieg der linearen Regressionskurve 24. Für den in Figur 3 dargestellten Prüfpunkt P1 ergibt sich beispielsweise aus dem Anstieg der Korrekturwert mit 1,6, der zur Ermittlung der Korrek-
- 25
- 30

turmenge  $\Delta Q_{(n)}$  als Faktor für die ermittelte Mengenabweichung  $\Delta V E_{Abw.(n)}$  herangezogen wird. Die Formel dazu lautet:

5

$$\Delta Q_{(1)} = K W_{(1)} * \Delta V E_{Abw.(1)}$$

Figur 4 zeigt in ein Diagramm die Korrekturmenge  $\Delta Q_{(n)}$  in einem anderen Prüfpunkt P2 bei gleichem Raildruck  $p_{Rail}$  und gleicher Einspritzzeit  $t$  wie in Figur 3.  
 10 Dargestellt ist wiederum die lineare Regressionskurve 24, die sich aus den Vergleichen der Soll-Werte mit den Ist-Werten ergebenden Messdaten - schwarze Punkte - ergibt, wobei als Korrekturwert  $K W_{(n)}$  ein Wert von beispielsweise 0,6 aus dem Anstieg der linearen  
 15 Regressionskurve 24 resultiert. Eine Berechnung der Korrekturmenge  $\Delta Q_{(n)}$  erfolgt in diesem Prüfpunkt ebenfalls als Produkt aus Korrekturwert  $K W_{(n)}$  und der Mengenabweichung  $\Delta E M_{Abw.(n)}$  im Prüfpunkt P2 nach der Formel:

20

$$\Delta Q_{(2)} = K W_{(2)} * \Delta E M_{Abw.(2)}$$

Figur 5 zeigt ein Diagramm der Korrekturmenge  $\Delta Q_{(n)}$  bei gleichem konstanten Raildruck  $p_{Rail}$  und gleicher konstanter Einspritzzeit  $t$  in Abhängigkeit von der Mengenabweichung wie in den Figuren 3 und 4 aber zwischen zwei korrelierenden Prüfpunkten eines Injektors, beispielsweise P1 und P2. Hierbei sind die zwei korrelierenden Prüfpunkte P1 und P2 an einer durch  
 25 lineare Regression bestimmten Ausgleichsebene 26 dargestellt. Anhand der dargestellten schwarzen Punkte erkennt man die Basisdaten, die durch Soll-Wert/Ist-  
 30

Wert Vergleich entstanden sind und für die mathematische Ermittlung einer Ausgleichsebene 26 mittels linearer Regression zugrunde gelegt sind. Die bereits in Figur 3 und Figur 4 konstanten beispielhaften  
5 Werte für den Railldruck  $p_{Raill} = 800$  bar und die Einspritzzeit  $t_{350} = \mu s$  sind auch in Figur 5 beibehalten worden. Aus Figur 5 ergibt sich ebenfalls eine zu berechnende Korrekturmenge  $\Delta Q_{(n)}$ , die sich aus der Summe aus den Produkten des Korrekturwertes  $KW_{(n)}$  mit  
10 der Mengenabweichung  $\Delta VE_{Abw.(n)}$  beziehungsweise  $\Delta EM_{Abw.(n)}$  in diesem Fall in den Prüfpunkten P1 und P2 mit

$$\Delta Q_{(1,2)} = KW_{(1)} * \Delta VE_{Abw.(1)} + KW_{(2)} * \Delta EM_{Abw.(2)}$$

15 berechnet wird.

Durch die Überlagerung von zwei korrelierenden Prüfpunkten P1 und P2 mittels der Ausgleichsebene 26 ergeben sich aus dem Anstieg der Ausgleichsebene 26 entsprechende Korrekturwerte  $KW_{(1)}$ , beziehungsweise  $KW_{(2)}$ , die sich von den Korrekturwerten der linearen Regressionskurven - wie in Figur 3 und 4 erläutert - unterscheiden.

25 Im Vergleich zu einer mittleren quadratischen Abweichung RMSE der linearen Regressionskurven 24 der Figuren 3 oder 4 liegt die jeweilige mathematische mittlere quadratische Abweichung RMSE bei einer Berechnung der Korrekturmenge  $\Delta Q_{(1,2)}$  (Figur 5) niedriger als bei der Berechnung von  $\Delta Q_{(1)}$  beziehungsweise  $\Delta Q_{(2)}$ . Die Berechnung der mittleren quadratischen Ab-

weichung RMSE erfolgt dabei nach den bekannten mathematischen Methoden.

Die erforderliche Korrekturmenge  $\Delta Q_{(1,2)}$ , beziehungsweise ihre zugehörigen Korrekturwerte  $KW_{(1)}$  und  $KW_{(2)}$  werden genauer von der zweidimensionalen Ausgleichsebene 26 (Figur 5) repräsentiert als durch ein eindimensionales Modell mittels linearer Regressionskurven 24.

10

Für die Mengenabweichung  $\Delta VE_{Abw. (n)}$  und  $\Delta EM_{Abw. (n)}$  gilt, dass die Standardabweichung an den linearen Regressionskurven 24 (Figur 3 und 4) größer sind als die ermittelte Standardabweichung an einer mittels linearer Regression gebildeten Ausgleichsebene 26 (Figur 5). Eine Berechnung der Standardabweichungen erfolgt dabei ebenfalls nach den bekannten mathematischen Methoden.

15

Aus dem Mengenkorrekturkennfeld MKK - Figur 2 - können somit Korrekturmengen  $\Delta Q_{(n)}$  aus Basisdaten unterschiedlicher Menge und Qualität vom Steuergerät berechnet werden. Die Korrekturmengen  $\Delta Q_{(n)}$  basieren somit auf verschiedenen Berechnungsmodellen.

20

In einem ersten Berechnungsmodell können die Korrekturmengen  $\Delta Q_{(n)}$  auf den Daten eines einfachen Soll-/Ist-Wert Vergleichs in dem jeweiligen Prüfpunkt P des Mengenkorrekturkennfeldes MKK berechnet werden.

25

In einem zweiten Berechnungsmodell können die Korrekturmengen  $\Delta Q_{(n)}$  aus Basisdaten in den jeweiligen Prüf-

punkten P1 oder P2 nach dem in Figur 3 und 4 beschriebenen Verfahren ermittelt werden und in das Mengenkorrekturkennfeld MKK eingearbeitet und berechnet werden.

5

In einem dritten Berechnungsmodell können die Korrekturmengen  $\Delta Q_{(n)}$  aus Basisdaten, die in mindestens zwei verknüpften Prüfpunkten P1 und P2 eines Injektors 18 nach dem in Figur 5 beschriebenen Verfahren ermittelt 10 wurden, in das Mengenkorrekturkennfeld MKK eingearbeitet und berechnet werden.

In einem vierten Berechnungsmodell können die Korrekturmengen  $\Delta Q_{(n)}$  aus Basisdaten in mindestens zwei verknüpften korrelierenden Prüfpunkten P1 und P2 eines Injektors 18 mit einer nichtlinearen Funktion berechnet und in das Mengenkorrekturkennfeld MKK eingearbeitet werden. Für diesen Fall werden dann jedoch sehr viele Versuchsdaten korrelierender Prüfpunkte P benötigt, um entsprechende nichtlineare Abhängigkeiten zugrunde legen zu können. Diese Möglichkeit ist 20 nicht in den Figuren dargestellt.

In Abhängigkeit von Menge und Qualität der Basisdaten 25 sind die Genauigkeiten nach der ersten Berechnungsmethode am Geringsten und nach der vierten Berechnungsmethode am Höchsten.

Dadurch eröffnet sich die Möglichkeit einer genaueren 30 Einspritzung der Einspritzmenge M bei Anwendung der Berechnungsmodelle mit der größten Genauigkeit.

Die vorhergehende Beschreibung der Ausführungsbeispiele gemäß der vorliegenden Erfindung dient nur zu illustrativen Zwecken und nicht zum Zwecke der Beschränkung der Erfindung. Im Rahmen der Erfindung sind verschiedene Änderungen und Modifikationen möglich, ohne den Umfang der Erfindung sowie ihre Äquivalente zu verlassen.

## 5 Patentansprüche

1. System zum Korrigieren des Einspritzverhaltens von mindestens einem Injektor, mit einer Einrichtung (22) zum Speichern von Informationen (18) des mindestens 10 einen Injektors und Mitteln (20) zum Steuern des mindestens einen Injektors (18) unter Berücksichtigung der gespeicherten Informationen, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationen durch Vergleichen von Soll-Werten mit Ist-Werten individuell an mehreren 15 Prüfpunkten (P) mindestens eines Injektors (18) ermittelt werden und bezogen sind.
2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum Steuern des mindestens eines 20 Injektors in einem Motor-Steuergerät (20) integriert sind.
3. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationen Korrekturmengen 25 ( $\Delta Q_{(n)}$ ) für ein Mengenkorrekturkennfeld MKK des mindestens einen Injektors (18) sind.
4. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (22) zum 30 Speichern von Informationen ein an dem Injektor (18) befestigter Datenspeicher ist.

- 5        5. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (22) zum  
Speichern von Informationen durch an dem Injektor  
(18) angeordnete Widerstände realisiert ist.
- 10      6. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (22) zum  
Speichern von Informationen durch einen an dem Injek-  
tor (18) angebrachten Barcode realisiert ist.
- 15      7. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (22) zum  
Speichern von Informationen durch eine alphanumeri-  
sche Verschlüsselung auf einem Beschriftungsfeld des  
Injektors (18) realisiert ist.
- 20      8. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (22) zum  
Speichern von Informationen eine an dem Injektor (18)  
angeordnete integrierte Halbleiterschaltung (IC) ist.
- 25      9. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Motor-Steuengerät  
(20) eine integrierte Halbleiterschaltung (IC) auf-  
weist.
- 30      10. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,
  - dass durch das Vergleichen von Soll-Werten mit  
Ist-Werten ermittelt wird, ob der mindestens

24.

eine Injektor (18) innerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereiches liegt,

- dass für den innerhalb des Toleranzbereiches liegende mindestens einen Injektor (18) die zu speichernden Informationen ermittelt werden,  
5
- dass von dem Motor-Steuergerät (20) aus den gespeicherten Informationen das individuelle Mengenkorrekturkennfeld (MKK) für den mindestens einen Injektor (18) berechnet wird und  
10
- die Einspritzmenge und/oder der Einspritzpunkt entsprechend den Mengenkorrekturkennfeldern korrigiert werden.  
15

11. Verfahren zum Korrigieren des Einspritzverhaltens von wenigstens einem Injektor mit den Verfahrensschritten
- 20 a) Speichern der Informationen über den mindestens einen Injektor (18) und
  - b) Steuern des mindestens einen Injektors (18) unter Berücksichtigung der gespeicherten Informationen,  
25

dadurch gekennzeichnet, dass die Informationen durch das Vergleichen von Soll-Werten mit den Ist-Werten an  
30 individuell mehreren Prüfpunkten (P) mindestens eines Injektors (18) ermittelt werden und bezogen sind.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass zum Steuern der Injektoren (18) ein Motor-Steuergerät (20) verwendet wird.
- 5    13. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass als Informationen eine Korrekturmenge ( $\Delta Q_{(n)}$ ) der mehreren Prüfpunkte P für die Bestimmung eines Mengenkorrekturkennfeldes (MKK) verwendet werden.
- 10    14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Korrekturmengen ( $\Delta Q_{(n)}$ ) durch mindestens einen Vergleich des Soll-Wertes mit dem Ist-Wert an den mehreren Prüfpunkten (P) eines Injektors (18) ermittelt wird.
- 15    15. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Korrekturmenge ( $\Delta Q_{(n)}$ ) durch lineare Regression mehrerer Vergleiche der Soll-Werte mit den Ist-Werten an den mehreren Prüfpunkten (P) eines Injektors (18) an einer linearen Regressionskurve (26) ermittelt wird.
- 20    16. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Korrekturmengen ( $\Delta Q_{(n)}$ ) durch die lineare Regression mehrerer Vergleiche der Soll-Werte mit den Ist-Werten von mindestens zwei korrelierenden Prüfpunkten (P) eines Injektors (18) an einer Ausgleichsebene (26) ermittelt werden.
- 25    17. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Korrekturmenge ( $\Delta Q_{(n)}$ ) im Men-
- 30

genkorrekturkennfeld (MKK) aus dem Produkt aus einem Korrekturwert ( $KW_{(n)}$ ) und der aus dem Soll-Wert mit Ist-Wert Vergleich einer ermittelten Mengenabweichung  $\Delta VE_{Abw.(n)} / \Delta EM_{Abw.(n)} / \Delta VL_{Abw.(n)} / \Delta LL_{Abw.(n)}$  der Prüfpunkte 5 (P) nach der Formel

$$\Delta Q_{(n)} = KW_{(n)} * \Delta VE_{Abw.(n)}$$

$$\Delta Q_{(n)} = KW_{(n)} * \Delta EM_{Abw.(n)}$$

$$\Delta Q_{(n)} = KW_{(n)} * \Delta VL_{Abw.(n)}$$

$$\Delta Q_{(n)} = KW_{(n)} * \Delta LL_{Abw.(n)}$$

berechnet wird.

- 10 18. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Korrekturmenge ( $\Delta Q_{(n)}$ ) im Mengenkorrekturkennfeld (MKK) die Summe aus den Produkten (P) aus dem Korrekturwerten ( $KW_{(n)}$ ) und der aus dem Soll-Wert mit Ist-Wert Vergleich ermittelten Mengenabweichung 15 ( $\Delta VE_{Abw.(n)}$ ) beziehungsweise ( $\Delta EM_{Abw.(n)}$ ) der beiden korrelierenden Prüfpunkte (P1) und (P2) eines Injektors (18) nach der Formel

$$\Delta Q_{(1,2)} = KW_{(1)} * \Delta VE_{Abw.(1)} + KW_{(2)} * \Delta EM_{Abw.(2)}$$

20

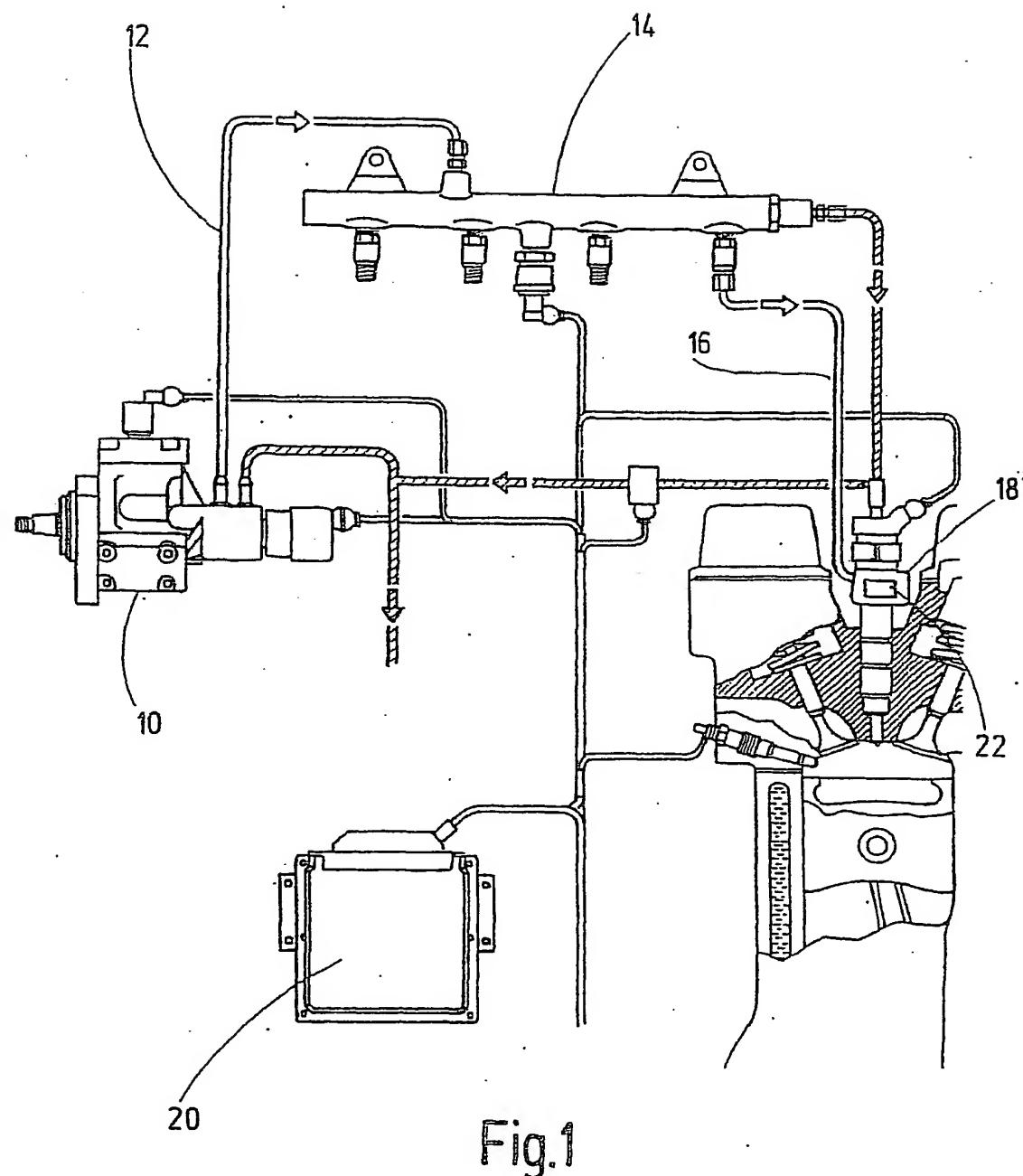
berechnet wird.

19. Verfahren nach Anspruch 15 und 16, dadurch gekennzeichnet, dass als Maß einer Approximation der 25 Vergleiche der Ist-Werte mit den Soll-Werten an der linearen Regressionskurve (24) oder der Ausgleichsebene (26) eine mittlere quadratische Abweichung (RMSE) herangezogen wird.

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass bei dem Vergleich der Soll-Werte mit den Ist-Werten von mindestens zwei korrelierenden Prüfpunkten (P) die mittlere quadratische Abweichung an der Ausgleichsebene (26) kleiner wird.
- 5
21. Verfahren nach Anspruch 15 und 16, dadurch gekennzeichnet, dass durch Vergleich der Soll-Werte mit den Ist-Werten an den Prüfpunkten (P) eine Standardabweichung der Korrekturmenge  $\Delta Q_{(n)}$  an der linearen Regressionskurve (24) oder der Ausgleichsebene (26) ermittelt wird.
- 10
22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Standardabweichung bei gleichen Messfehlern an der Ausgleichsebene (26) kleiner wird.
- 15
23. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Korrekturmengen ( $\Delta Q_{(n)}$ ) durch nichtlineare Verknüpfungen mehrerer Vergleiche der Soll-Werte mit den Ist-Werten von mehreren Prüfpunkten (P) des mindestens einen Injektors (18) an nichtlinearen Regressionskurven und/oder nichtlinearen Ausgleichsebenen ermittelt werden.
- 20
- 25
24. Verfahren nach Anspruch 11 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass
- 30
- durch das Vergleichen von Soll-Werten mit Ist-Werten ermittelt wird, ob der mindestens eine Injektor (18) innerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereiches liegt,

- dass für den innerhalb des Toleranzbereiches liegenden mindestens einen Injektor (18) die zu speichernden Informationen ermittelt werden,  
5
- dass von dem Motor-Steuergerät (20) aus den gespeicherten Informationen das individuelle Mengenkorrekturkennfeld (MKK) für den mindestens einen Injektor (18) berechnet wird und  
10
- die Einspritzmenge und/oder der Einspritzpunkt entsprechend den Korrekturwerten (KW) der Mengenkorrekturkennfelder (MKK) korrigiert werden.  
15

1 / 5



2 / 5

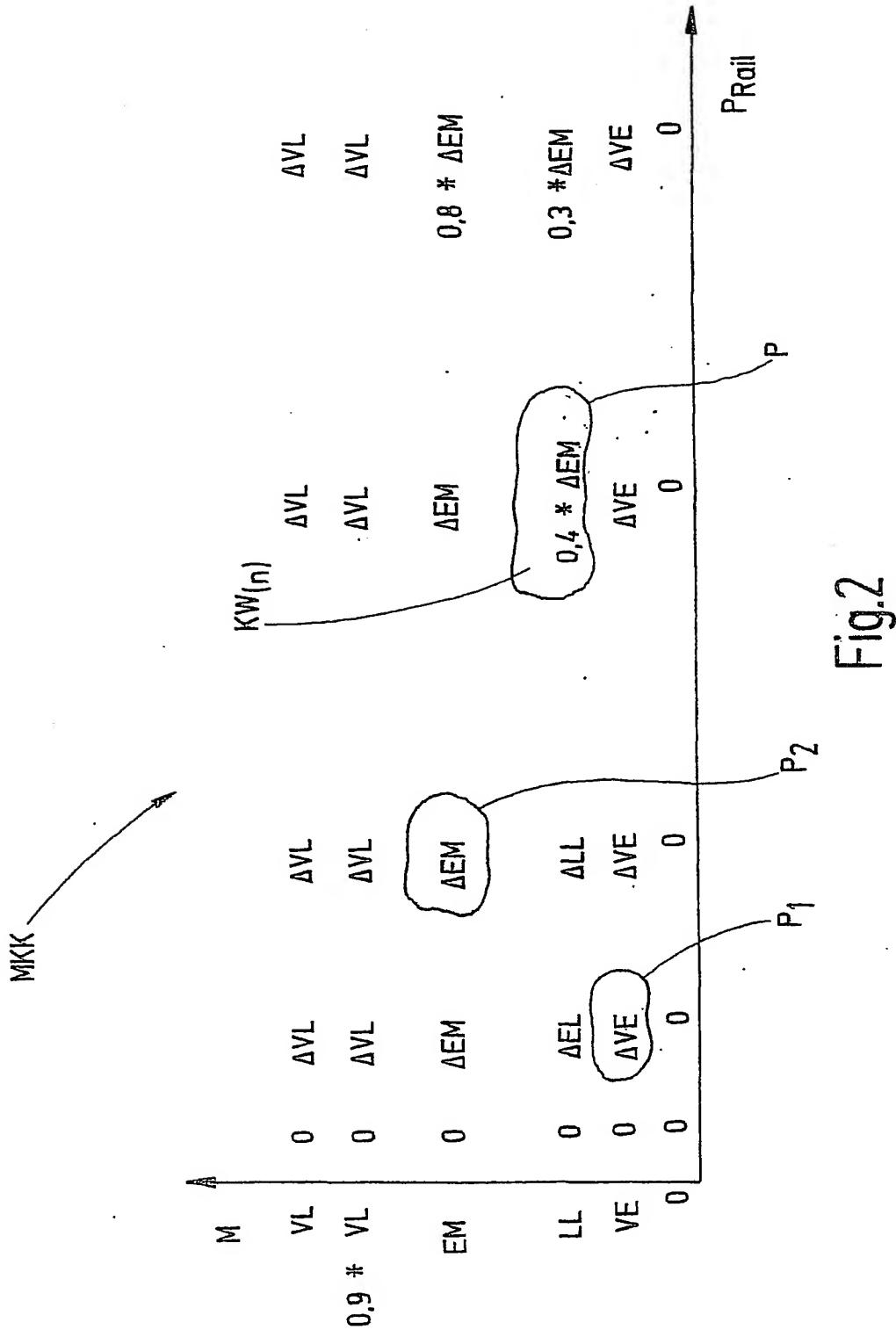


Fig.2

3 / 5

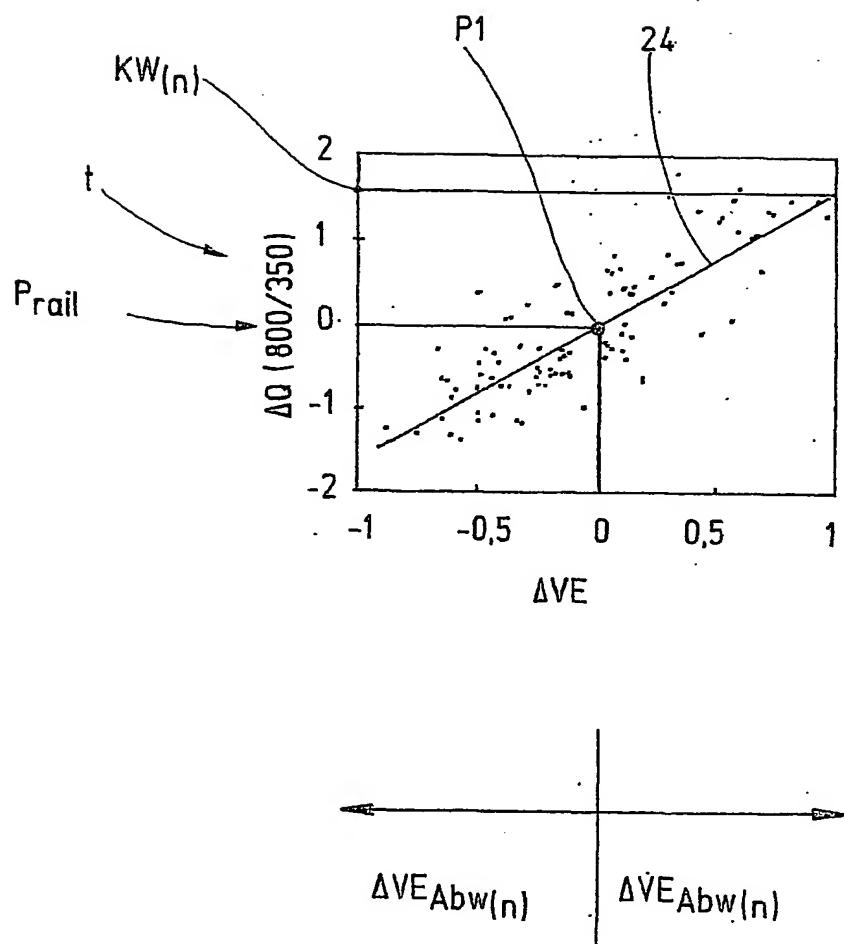


Fig.3

4 / 5

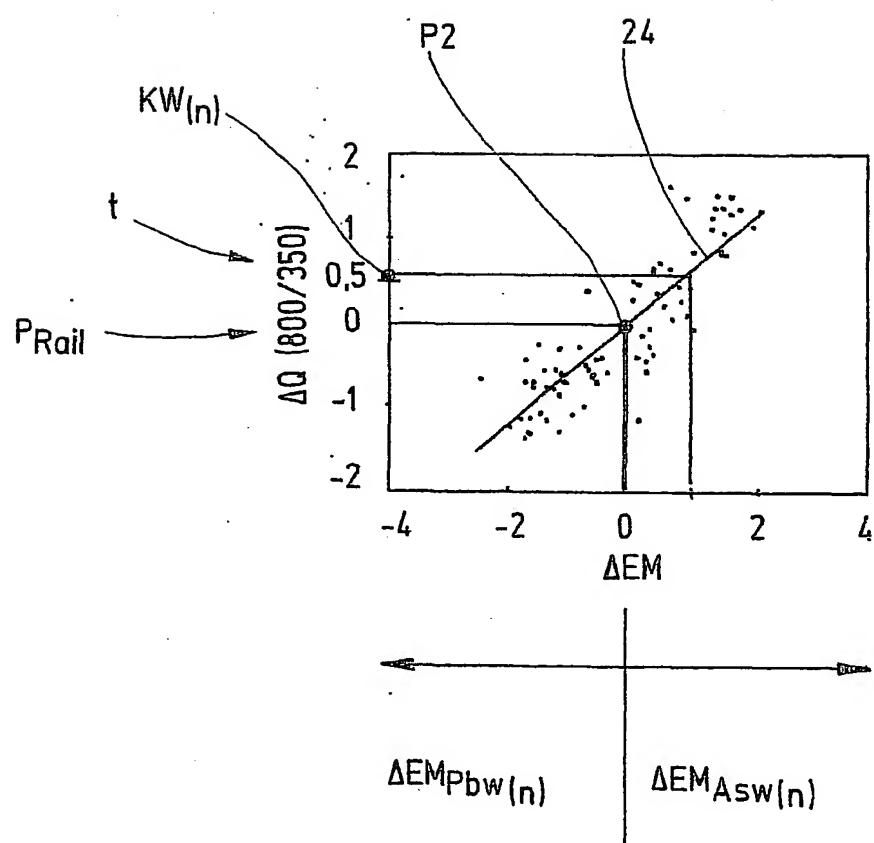


Fig.4

5 / 5

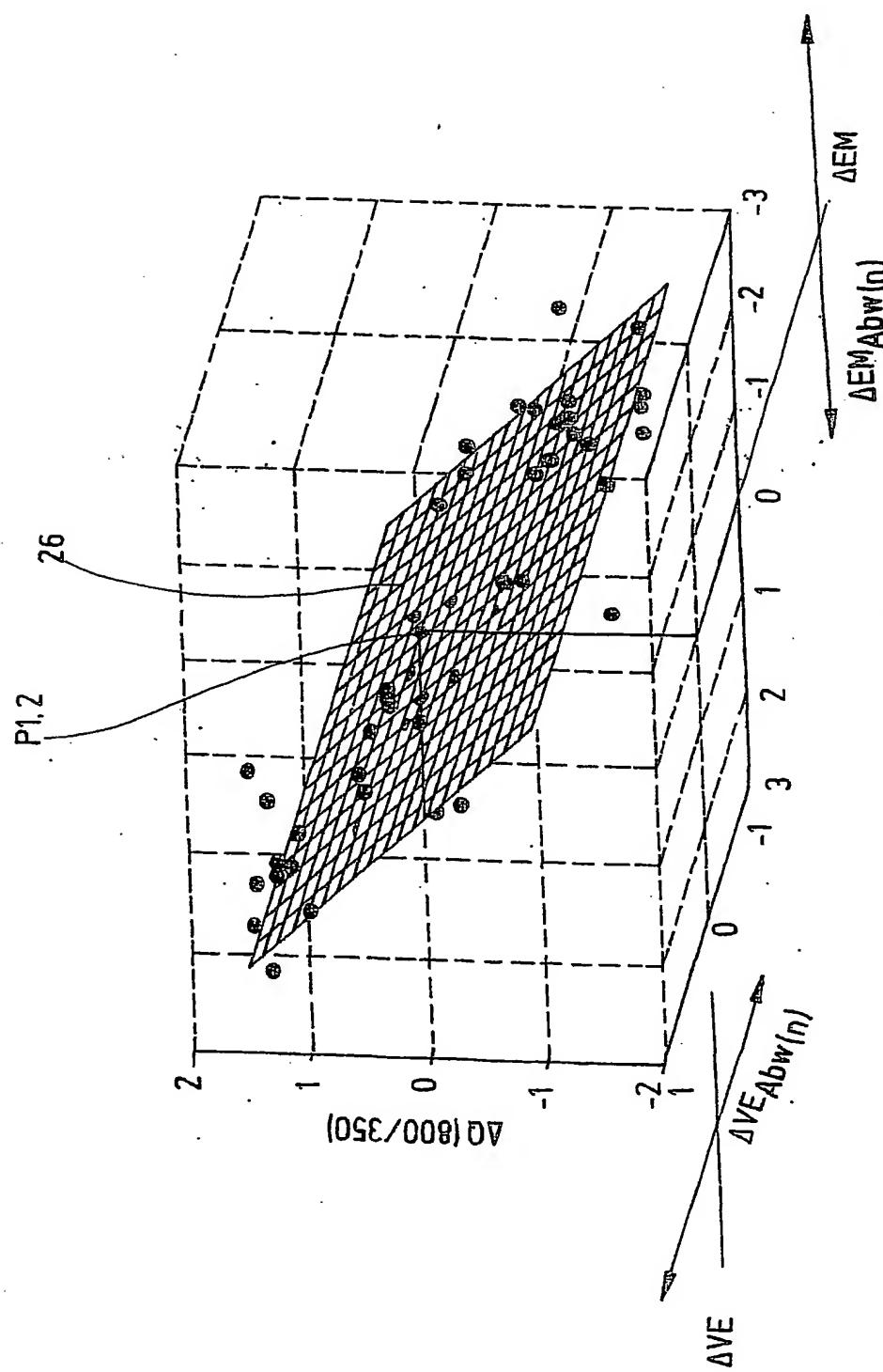


Fig. 5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 02/01294

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F02D41/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F02D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 6 112 720 A (MATTA GEORGE M) 5 September 2000 (2000-09-05) abstract column 2, line 17 - line 27 column 4, line 32 - line 41 column 4, line 57 -column 5, line 26 column 5, line 39 - line 67 ---	1-4, 6, 9, 11-14, 24 15-23
X A	EP 1 026 384 A (DENSO CORP) 9 August 2000 (2000-08-09) page 1, line 1 -page 2, line 37; figures 1, 11, 18, 37 ---	1-7, 9-14, 24 15-23
X	FR 2 775 318 A (SAGEM) 27 August 1999 (1999-08-27) abstract page 1, line 38 -page 3, line 7 ---	1, 2, 8 ---

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 August 2002

Date of mailing of the International search report

30/08/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wettemann, M

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 02/01294

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 575 264 A (BARRON RICHARD) 19 November 1996 (1996-11-19) abstract; figure 1 column 1, line 59 -column 2, line 17 -----	1-4, 8, 11-13

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

In	International Application No
PCT/DE	02/01294

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 6112720	A	05-09-2000	EP WO US	1034372 A1 0019090 A1 6357420 B1		13-09-2000 06-04-2000 19-03-2002
EP 1026384	A	09-08-2000	JP EP	2000220508 A 1026384 A1		08-08-2000 09-08-2000
FR 2775318	A	27-08-1999	FR BR EP WO US	2775318 A1 9904895 A 0979350 A1 9943940 A1 6247451 B1		27-08-1999 04-07-2000 16-02-2000 02-09-1999 19-06-2001
US 5575264	A	19-11-1996	BR CN DE DE EP JP WO	9612166 A 1205759 A ,B 69604506 D1 69604506 T2 0868602 A1 2000502770 T 9723717 A1		13-07-1999 20-01-1999 04-11-1999 16-03-2000 07-10-1998 07-03-2000 03-07-1997

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/01294

**A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 F02D41/24

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F02D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	US 6 112 720 A (MATTA GEORGE M) 5. September 2000 (2000-09-05)  Zusammenfassung Spalte 2, Zeile 17 – Zeile 27 Spalte 4, Zeile 32 – Zeile 41 Spalte 4, Zeile 57 – Spalte 5, Zeile 26 Spalte 5, Zeile 39 – Zeile 67  ---	1-4, 6, 9, 11-14, 24 15-23
X A	EP 1 026 384 A (DENSO CORP) 9. August 2000 (2000-08-09)  Seite 1, Zeile 1 – Seite 2, Zeile 37; Abbildungen 1,11,18,37  ---	1-7, 9-14, 24 15-23
X	FR 2 775 318 A (SAGEM) 27. August 1999 (1999-08-27)  Zusammenfassung Seite 1, Zeile 38 – Seite 3, Zeile 7  ---	1, 2, 8  -/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmelde datum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmelde datum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmelde datum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts
16. August 2002	30/08/2002
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Wettemann, M

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Ir.....ionales Aktenzeichen

PCT/DE 02/01294

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 575 264 A (BARRON RICHARD) 19. November 1996 (1996-11-19) Zusammenfassung; Abbildung 1 Spalte 1, Zeile 59 -Spalte 2, Zeile 17 -----	1-4, 8, 11-13

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/01294

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6112720	A	05-09-2000	EP WO US	1034372 A1 0019090 A1 6357420 B1		13-09-2000 06-04-2000 19-03-2002
EP 1026384	A	09-08-2000	JP EP	2000220508 A 1026384 A1		08-08-2000 09-08-2000
FR 2775318	A	27-08-1999	FR BR EP WO US	2775318 A1 9904895 A 0979350 A1 9943940 A1 6247451 B1		27-08-1999 04-07-2000 16-02-2000 02-09-1999 19-06-2001
US 5575264	A	19-11-1996	BR CN DE DE EP JP WO	9612166 A 1205759 A ,B 69604506 D1 69604506 T2 0868602 A1 2000502770 T 9723717 A1		13-07-1999 20-01-1999 04-11-1999 16-03-2000 07-10-1998 07-03-2000 03-07-1997

